UNIVERSITÉ D'ALGER
FACULTÉ MIXTE DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE D'ALGER
ANNÉE 1940 — N° 51

Organisation et Fonctionnement d'un Centre de Transfusion Sanguine

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

THÈSE

Pour le Doctorat en Médecine

présentée et soutenue publiquement le 29 Juillet 1940

par

Georges RICARD

ANCIEN INTERNE DES HOPITAUX
DIPLOMÉ DE MICROBIOLOGIE
DIPLOMÉ D'HYGIÈNE ET DE MÉDECINE COLONIALE
NÉ LE 6 OCTOBRE 1912 A ALGER

JURY

MM. BENHAMOU, *Professeur d'Hygiène, Hydrologie et Climatologie* ..... Président

LAFFONT, *Professeur de Clinique obstétricale et puériculture du premier âge*.....
PORTES, *Professeur de Physique Médicale* ....
KEHL, *Agrégé d'Histologie* ..... } Juges

UNIVERSITÉ D'ALGER

FACULTÉ MIXTE DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE D'ALGER

ANNÉE 1940 — N° 51

Organisation et Fonctionnement d'un Centre de Transfusion Sanguine

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

THÈSE

Pour le Doctorat en Médecine

présentée et soutenue publiquement le 29 Juillet 1940

par

Georges RICARD

ANCIEN INTERNE DES HOPITAUX
DIPLOMÉ DE MICROBIOLOGIE
DIPLOMÉ D'HYGIÈNE ET DE MÉDECINE COLONIALE

NÉ LE 6 OCTOBRE 1912 A ALGER

JURY

MM. BENHAMOU, *Professeur d'Hygiène, Hydrologie et Climatologie* ..... Président

LAFFONT, *Professeur de Clinique obstétricale et puériculture du premier âge*.....
PORTES, *Professeur de Physique Médicale* ....
KEHL, *Agrégé d'Histologie* ..... } Juges

UNIVERSITE D'ALGER

FACULTÉ MIXTE DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE

Doyen	MM. GILLOT (I. ✪).
Doyen honoraire	HERAIL (✻, I. ✪).
Assesseur	COSTANTINI (O. ✻, ⚕, I. ✪).

PROFESSEURS

Clinique médicale	MM. AUBRY (O. ✻, ⚕, I. ✪).
Clinique gynécologique	CABANES (✻, ⚕, I. ✪).
Clinique chirurgicale	COSTANTINI (O. ✻, ⚕, I. ✪).
Botanique et matière médicale	FOURMENT ((I. ✪, ❁, O. ✻).
Clinique médicale et hygiène infantile	GILLOT (I. ✪).
Médecine légale	GIRAUD (O. ✻, ⚕, I. ✪).
Clinique obstéricale et puériculture du premier âge	LAFFONT (O. ✻, ⚕, I. ✪).
Anatomie	N...
Clinique thérapeutique médicale	LEBON (O. ✻, ⚕, I. ✪).
Clinique chirurgicale infantile et d'orthopédie	LOMBARD (✻, ⚕, I. ✪).
Chimie biologique et médicale	GIBERTON (✻, A. ✪).
Pharmacie	MUSSO (✻, I. ✪).
Bactériologie	PINOY (✻, I. ✪).
Clinique psychiâtrique	POROT (I. ✪).
Physique médicale	PORTES (✻, ⚕, I. ✪).
Anatomie pathologique	MONTPELLIER ((I. ✪).
Clinique des maladies des pays chauds, des maladies syphilitiques et cutanées	RAYNAUD (✻, ⚕, I. ✪).
Parasitologie et zoologie médicale	SEVENET (⚕, I. ✪).
Physiologie	TOURNADE (O. ✻, ⚕, I. ✪).
Hygiène, hydrologie et climatologie	BENHAMOU (O. ✻, ⚕, I. ✪).
Chimie générale, pharmaceutique et toxicologie	WUNDSCHENDORFF (I. ✪).
Clinique ophtalmologique	TOULANT (✻, ⚕, I. ✪).
Histologie Embryologie	BENOIT (A. ✪).

PROFESSEURS HONORAIRES

MM. ARGAUD (✻, ⚕, I. ✪). MM. HERAIL (✻, I. ✪).
WEBER (✻, ⚕, I. ✪). COURRIER (✻, ⚕, I. ✪).

PROFESSEURS SANS CHAIRE

M. HOUEL (✻, ⚕, I. ✪), agrégé perennisé (Obstétrique). M. RIBET (⚕, I. ✪), agrégé perennisé (Anatomie).

CHARGÉ DE COURS

Clinique d'oto-rhino-laryngologie ..... M. ABOULKER (✻, ⚕, I. ✪).

AGREGES

Accouchements	JAHIER.
Médecine	LACROIX (A. ✪).
	THIODET.
	SARROUY (✻, ⚕).
Histologie	KEHL.
Chirurgie	SABADINI (A. ✪).
	GOINARD.
	CURTILLET.
Anatomie pathologique	N...
Anatomie	N...
Chimie médicale	ETTORI (A. ✪).
Histoire naturelle pharmaceutique	ROQUES (A. ✪).
Physiologie	N...
Pharmacie	MONNET.

AGREGES LIBRES

Physiologie	BATTEZ.
Chirurgie	DUBOUCHER (I. ✪).
	FERRARI (I. ✪).

NOTA. — La faculté n'entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans les thèses ; ces opinions doivent être considérées comme propres à leurs auteurs.

SERMENT D'HIPPOCRATE

En présence des Maîtres de cette Faculté, de mes chers condisciples et, selon la tradition d'Hippocrate, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la Médecine. Je donnerai mes soins gratuits à l'indigent, et n'exigerai jamais un salaire au-dessus de mon travail. Admis dans l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe, ma langue taira les secrets qui me seront confiés et mon état ne servira pas à corrompre les mœurs ni à favoriser le crime.

Respectueux et reconnaissant envers mes Maîtres, je rendrai à leurs enfants l'instruction que j'ai reçue de leurs pères.

Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses. Que je sois couvert d'opprobre et méprisé de mes confrères, si j'y manque.

Je dédie cette thèse de guerre :

A TOUS LES MIENS QUI NE SONT PLUS

A MA MERE ET A MON PERE

En humble témoignage de mon amour filial. Vous avez formé mon esprit et mon cœur. Mon vœu le plus cher et mon plus grand désir est de pouvoir vous rendre à tous deux, les bienfaits dont vous m'avez toujours comblé.

Dieu puisse-t-il m'aider à les réaliser.

A MA FEMME ET A MON FILS

Hommage de mon profond amour.

A MON FRERE, le Docteur Emile RICARD

Mon meilleur ami.

A MES TANTES ET A MES ONCLES

A MES BEAUX-PARENTS

A MA BELLE-SŒUR le Docteur Charlette RICARD

A MON BEAU-FRERE, MA BELLE-SŒUR
ET A MA FILLEULE
André, Odile et Jacqueline COLOMBANI

A MA BELLE-SŒUR, Angèle COLOMBANI

A MES MEILLEURS AMIS

Pierre PECQUET
Docteur A. BOUCHET
Pierre GULPHE

A TOUS MES AMIS

A TOUS CEUX QUI M'ONT TEMOIGNE
DE LA SYMPATHIE

A MES JUGES

Monsieur le Professeur BENHAMOU

Qui nous a fait l'honneur de présider aujourd'hui notre jury. Nous le remercions de la sympathie qu'il n'a cessé de nous accorder, nous espérons que des circonstances meilleures nous permettront de lui témoigner notre reconnaissance en reprenant cette étude et en la complétant.

Monsieur le Professeur LAFFONT

Il nous a toujours réservé un acceuil bienveillant dans son service et nous a prodigué ses conseils éclairés.

Qu'il veuille bien trouver ici l'expression de notre respectueuse et profonde reconnaissance.

Monsieur le Proffesseur PORTES

Nous garderons toujours le souvenir de ses vivantes leçons et de son acceuil parternel, qu'il veuille bien accepter aujourd'hui l'hommage de notre gratitude.

Monsieur le Professeur Agrégé KEHL

Nous vous remercions très sincèrement d'avoir bien voulu accepter d'être notre juge.

A Monsieur le Professeur Agrégé SARROUY

Modeste témoignage de ma reconnaissance.

A Monsieur le Professeur Ed. SERGENT
Directeur de l'Institut Pasteur d'Alger

A Monsieur le Docteur DONATIEN
Chef de Service à l'Institut Pasteur d'Alger

Au Docteur Edouard LAFFONT

A MES CONFERENCIERS D'INTERNAT :

Docteur R. RAYNAUD

Docteur A. HUGUENIN

Docteur R. XICLUNA

A MES CONFERENCIERS D'EXTERNAT

Docteur Robert D'ESHOUGUES

Docteur J. DURAND

Introduction

Ayant eu l'occasion de fréquenter, au cours de ces dernières semaines, le laboratoire central d'Hématologie d'Alger, et ayant constaté l'intérêt sans cesse grandissant qui s'attache à tout ce qui concerne la Transfusion sanguine, il nous a paru utile d'exposer dans ce travail quelques points particuliers à l'organisation et au fonctionnement d'un Centre de transfusion.

Loin d'être uniquement orienté vers l'emploi de sang frais ou conservé, ce Centre peut utiliser, comme l'ont déjà fait RICHET pendant la guerre de 14-18, et plus récemment WALTER en Angleterre, MM. LEBON DUBOUCHER et DEMIRELEAU à Tunis, du plasma, c'est-à-dire du sang séparé de ses globules. Bien mieux, RICHET, Mademoiselle CORDIER, LEBON, DUBOUCHER et DEMIRELEAU essayent de mettre au point l'emploi du plasma de cheval.

Au Laboratoire Central d'Hématologie d'Alger, on a pu recueillir isolément du plasma I et des mélanges de plasma I, II et III, de telle sorte que tous les « volontaires du sang » sont maintenant utilisés, les volontaires du groupe IV étant réservés aux transfusions de sang frais et conservé total.

Au cours de ce travail, nous essaierons de montrer comment chacun de ces sangs pourrait être employé suivant des indications plus précises.

Les observations complètes sont encore rares ; aussi bien n'est-ce pas un exposé de résultats constatés et dûment vérifiés que nous ferons dans cette étude, mais plutôt le tracé du plan d'une organisation-type, idéale, d'un centre de transfusion qui serait à même de pouvoir répondre à n'importe quelle demande formulée par un praticien aussi éloigné fût-il.

La réalisation d'un tel centre prendrait alors un véritable caractère philantropique d'une haute portée morale, puisque aussi bien le sang peut être donné par chacun de nous à un malade ou à un blessé inconnu.

Plan

Le plan que nous suivrons dans cette étude nous paraît tout tracé. Il comportera 4 chapitres :

1° Nous envisagerons dans un premier chapitre, la question des sangs employés, frais, pur ou citraté, que ces sangs aient été pris à la veine ou au cordon ombilical.

2° Nous verrons ensuite dans un deuxième chapitre quels sont les sangs qu'il faut employer après conservation, que ce soit du sang total (plasma + globules) ou partiel (plasma seul), veineux ou placentaire.

3° La connaissance de ces différents sangs mis à notre disposition dans les centres de transfusion nous amène à discuter des indications de leur emploi: ce sera l'objet de notre troisième chapitre.

4° Le dernier chapitre sera consacré à l'organisation et au fonctionnement d'un centre type de transfusion sanguine dans les grandes villes, où il est relativement facile de le mettre au point et aussi dans les petites localités. où le problème est toujours plus difficile à résoudre.

5° Nous terminerons enfin ce travail en donnant les conclusions qui peuvent être tirées de la fréquentation d'un Centre d'hématologie.

CHAPITRE PREMIER

Les sangs employés frais

LES SANGS EMPLOYES FRAIS, PURS OU CITRATES, TIRES DES VEINES OU DU PLACENTA

Nous envisagerons successivement dans ce chapitre :

1° les techniques de prélèvement du sang pur et en particulier celles qui se servent :

— de la seringue à piston auto-vaselineur de BECART ;

— de la seringue de JUBÉ ;

— de la seringue de TZANCK ;

— de l'appareil de JOUVELET ;

2° Les techniques de prélèvement de sang frais citraté et en particulier celles qui se servent :

— de l'appareil de JEANBRAU ;

— de l'appareil de HENRY et JOUVELET ;

— de l'appareillage du Centre d'Hématologie d'Alger.

3° Nous étudierons les sources de ces sangs frais, purs ou citratés, c'est-à-dire des sangs pris :

— à la veine (ce qui est la règle) ;

— au placenta (ce qui est encore l'exception).

I. Techniques de prélèvement du sang pur.

Parmi les nombreuses techniques proposées, deux retiendront notre attention :

A. — Celle qui consiste à capter le sang dans un récipient entièrement tapissé de paraffine, ou de mélanges paraffinés d'où il peut être directement réinjecté dans la veine du malade. La *seringue à piston auto-vaselineur de Becart* réalise au mieux ces conditions pour une quantité maxima de 200 gr. de sang.

B. — Celles qui permettent de transfuser, sans limitation quantitative, une minime quantité de sang sans cesse renouvelée avant qu'elle ait eu le temps de se coaguler : « c'est la course contre la montre ».

a) *La seringue de Jubé,* par sa simplicité, et la facilité de son emploi, permet d'aspirer le sang du donneur et de le refouler dans la circulation du transfusé.

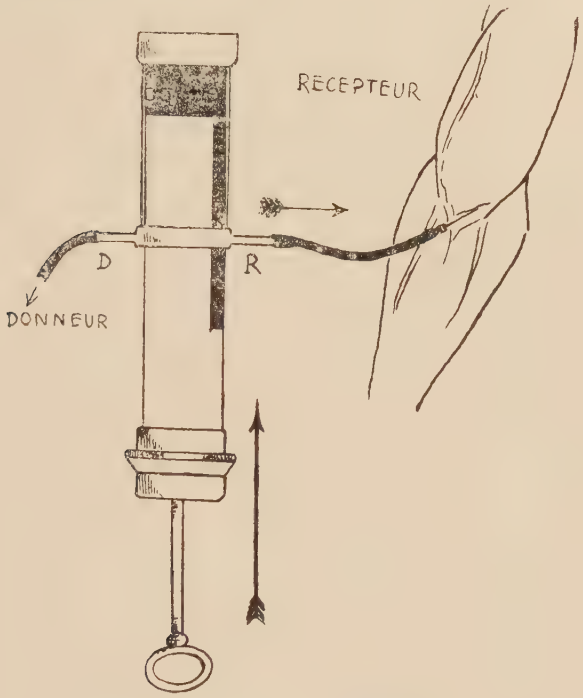
C'est une seringue aspirante et refoulante, réversible sans soupapes, constituée par un cylindre à double ajutage latéral D et R. Le piston porte sur une de ses génératrices une rigole.

Le piston étant enfoui à fond dans le corps de pompe, si l'on amène par une rotation appropriée la rigole du piston en regard de l'ajutage D et que l'on retire à soi le piston, il y a aspiration de 5 gr. de sang du donneur ; que l'on amène alors la rigole en regard de l'ajutage R, par rotation de 180°, puis que l'on repousse le piston à fond, les 5 gr. de sang sont refoulés par l'ajustage R dans la veine du receveur.

Le retrait du piston est limité de sorte que seule la rigole peut établir une communication entre l'ajutage voulu et l'intérieur de la seringue, l'autre ajutage se trouvant automatiquement et fatalement obturé.

En raison de sa faible capacité, la seringue ne conserve que quelques secondes chaque provision neuve

de sang aspiré, dont la coagulation demanderait 2 à 3 minutes.



SERINGUE DE JUBE

En somme la transfusion se réalise en « luttant de vitesse » avec la coagulation du sang et en suivant un principe totalement différent de celui des vases paraffinés.

b) *La seringue de Tzanck* ne diffère pas essentiellement d'une banale seringue pour injection, mais son unique embout terminal s'adapte à un ajutage pivotant qui peut, par son mouvement de pivotement, être placé en regard de la canalisation du donneur

pour l'aspiration, puis de la canalisation du receveur pour le refoulement.

Seringue et ajustage mobile sont suportés par un bâti fixe, relié à la boîte même qui contient l'appareillage.

Lorsque la seringue est en position d'aspiration, le mouvement de pivot a pour effet de démasquer une troisième voie par laquelle, d'une ampoule convenablement disposée sur un support prévu, de l'eau distillée passe directement sur la voie R ;

Seule l'action de la pesanteur agit.

Lorsque la seringue est amenée en position de refoulement, cette troisième voie se trouve automatiquement masquée.

Il est d'ailleurs possible de l'obstruer par un mandrin spécial si on ne veut pas utiliser de sérum simultanément.

Quelle que soit la technique employée, un court apprentissage suffira, pour qu'elle soit bien réglée et sûre.

II. Technique de prélèvement du sang citraté.

1. *Appareil de Jeanbrau ;*

C'est à Jeanbrau et Hedon que revient le très grand mérite d'avoir doté en 1917, les armées alliées, d'une méthode pratique qui fût aussitôt appliquée sur une grande échelle.

La veine du sujet « donneur » étant dénudée, on y introduit l'extrémité de l'ampoule de Jeanbrau. Le sang est alors aspiré dans l'ampoule contenant une solution citratée.

La quantité voulue de sang étant retirée, on injecte ce sang dans la veine du receveur. Une soufflerie à double effet de RICHARDSON permet à la fois l'aspiration et la transfusion chez le receveur.

2. *Appareil de Henry et Jouvelet.*

En 1934, L. HENRY et JOUVELET ont mis au point un appareil fort ingénieux, dérivé du vieil appareil de NOEL, dont le principe est le suivant :

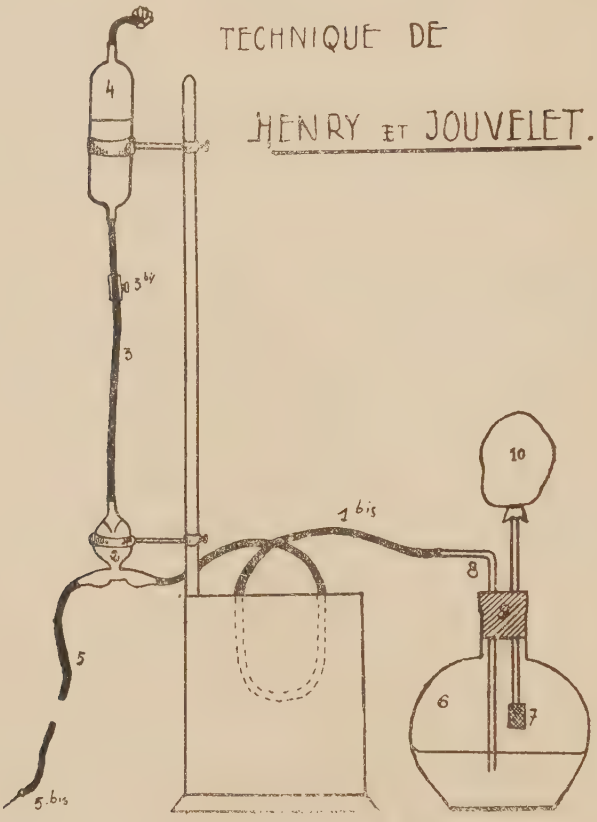
C'est une pompe aspirante et foulante avec un appareil compteur simple qui indique à chaque instant la quantité de sang injecté.

La pièce essentielle est une cuve métallique au centre de laquelle se trouve un axe. Sur cet axe est monté en excentrique un galet susceptible d'être animé d'un mouvement rotatif au moyen d'une manivelle. La cuve est percée de 2 orifices diamétralement opposés.

Ayant fait arriver dans la cuve, par le premier orifice, un tube de caoutchouc, on enroule ce tube d'un tour contre les parois de la cuve et on fait ressortir l'autre extrémité du tube par le deuxième orifice. Or, le galet mobile est excentré de telle sorte que par son mouvement circulaire, il comprime alternativement tous les points du tuyau qui se trouve enroulé contre les parois de la cuve. Il crée ainsi, en arrière de lui, une pression négative, d'où aspiration, et en avant une pression positive, d'où refoulement. Le calibre du tube employé est tel qu'à chaque tour de manivelle, 1 cc. de sang est propulsé du donneur vers le receveur.

La simple lecture du chiffre inscrit sur un compte-tours permet donc, à chaque instant, de connaître le volume du sang ayant traversé l'appareil.

PRÉLÈVEMENT DU SANG PAR LA TECHNIQUE DE HENRY ET JOUVELET.



Y. W. 6.513

L'aiguille (5 bis) est introduite dans la veine du donneur.

Le sang passe dans le caoutchouc souple et transparent (5), arrive au mélangeur à 3 voies (2) où il reçoit goutte à goutte la solution de citrate de soude auticoagulante qui vient de l'ampoule (4).

Le sang citraté est envoyé par l'appareil HENRY et JOUVELET (1) à travers le tube JOUVELET (1 bis) jusqu'à la tige coudée (8) qui plonge dans le ballon (6).

1. Appareil électrique HENRI et JOUVELET.
1 bis. Tube JOUVELET n° 11.
2. Mélangeur à 3 voies.
3. Caoutchouc.
3 bis. Pince à vis réglable.
4. Ampoule contenant le mélange anticoagulant.
5 Caoutchouc souple et transparent.
5 bis. Aiguille.
6. Ballon PYREX 1000 cc.
7. Tambour filtre garni de toile métallique.
8. Tige coudée.
9. Bouchon de caoutchouc plein percé de 2 trous.
10. Paquet renfermant le caoutchouc qui servira ultérieurement à la mise en ampoules.

III. Les sources du sang frais

La transfusion sanguine de sang frais, pur ou citraté, constituant une thérapeutique d'extrême urgence, il est nécessaire que tout ait été prévu à l'avance.

La détermination du Groupe sanguin du malade ou du blessé, pour aussi rapide qu'elle soit, demande cependant un certain temps et aussi du matériel. Il importe donc pour éviter ces recherches, de s'adresser à des donneurs universels (Groupe IV de Moss).

Ceux-ci n'ayant pas d'agglutinogène dans leurs hématies, celles-ci ne seront jamais agglutinées et pourront donc être transfusées à n'importe quel blessé ou malade.

C'est là un facteur important mais non le seul à envisager :

1° Il faut en effet que le donneur offre toutes les garanties de santé, d'où la nécessité d'un examen rigoureux de celui-ci, d'une étude de son sérum sanguin (B. W. - réaction de Henry), d'une recherche de la crase sanguine.

2° Il faut aussi que le donneur soit sur place, d'où l'intérêt d'avoir dans les Centres de Transfusion, plusieurs donneurs du groupe IV.

Ces conditions de sécurité étant remplies, le sang peut être pris à la veine par une des techniques précédemment décrites, ou à partir du cordon ombilical relié au placenta.

La technique dans ce cas, est extrêmement simple, elle consiste, toutes les règles d'asepsie étant rigoureusement observées, à recueillir le sang du cordon

ombilical relié au placenta, dans un récipient citraté relié par l'intermédiaire d'un tuyau de caoutchouc, à une aiguille que l'on pique dans la veine du receveur.

CHAPITRE II

Le sang conservé total et partiel

LE SANG CONSERVE TOTAL

Depuis la guerre d'Espagne et la guerre de Chine, les nécessités militaires ont rendu de plus en plus courant l'emploi du sang conservé. JUDINE, avant la lettre, avait recueilli du sang de cadavre et s'en était servi, après conservation, avec un certain succès. Pour des raisons médico-légales psychologiques, le sang de cadavre n'a jamais été employé en France. Par contre, le sang conservé prélevé sur des vivants a connu au cours de ces dernières années, un vif engouement. De plus, on a eu l'idée de prélever du sang placentaire à partir du cordon ombilical et là encore on l'a employé sous la forme de sang conservé.

Nous décrirons d'abord les techniques de prélèvement de ce sang, qui sont toutes en général, dérivées des premiers travaux de JEANNENEY, SERVANTIE et JULLIEN-VIEROZ.

Nous rappelerons ensuite les techniques de BECART et TZANCK. Nous décrirons enfin celle employée au Laboratoire Central d'Hématologie d'Alger.

TECHNIQUE DE PRELEVEMENT DE SANG TOTAL CONSERVE

1° *Technique de* JEANNENEY, SERVANTIE et JULLIEN-VIEROZ.

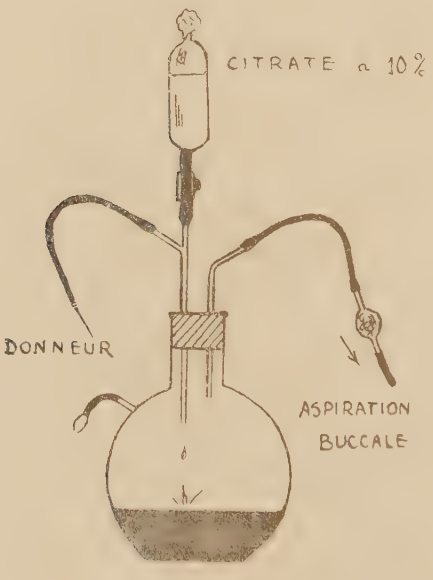
L'appareil dont se servent les auteurs est formé par un ballon de verre « Pyrex » muni d'une tubu-

lure latéro-supérieure ; le bouchon présente 2 orifices :

a) le premier est traversé par un tube en « Y » qui permet l'arrivée du sang du donneur et

du citrate de soude à 10 % en goute à goutte ;

JEANNENEY - SERVANTIE
ET JULLIEN-VIEROZ



Y. W. 6.512

b) le second est traversé par un tuyau en verre sur lequel est adapté un tuyau de caoutchouc permettant de réaliser dans le ballon, une vide partiel par aspiration buccale.

2° *Technique de* BECART.

Le principe est le même que celui de JEANNENEY mais ici, le sang est versé dans un entonnoir contenant un filtre de toile de soie.

3° *Technique de* TZANCK.

L'aspiration au lieu d'être buccale, comme dans le JEANNENEY, est réalisée par le moteur de HENRY et JOUVELET ; de plus, le ballon récepteur est muni d'un filtre.

4° *Technique du Laboratoire Central d'Hématologie d'Alger.*

S'inspirant des techniques précédemment décrites et essayant de les simplifier encore, le Professeur BENHAMOU et le Docteur MERCIER ont mis au point un appareillage qui évite la chute brutale du sang dans le fond du ballon, comme dans la technique de JEANNENEY, chute qui peut contribuer à une hémolyse précoce. La tubulure latéro-supérieure du ballon de JEANNENEY est supprimée. Enfin, il existe, en plus du stiligoutte de citrate, un papier filtrant.

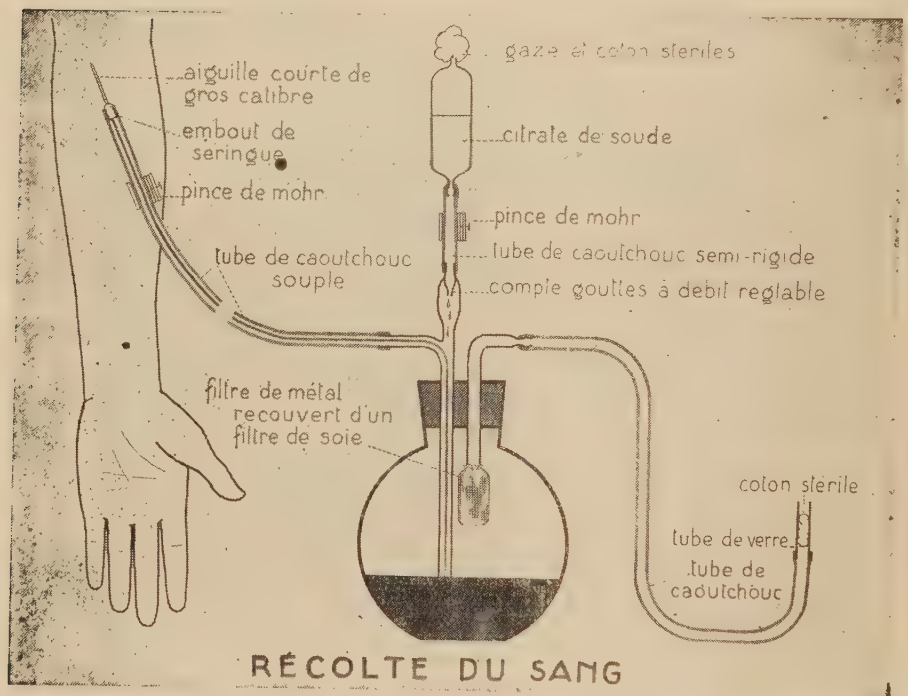
Voici la description de l'appareillage de MM. BENHAMOU et MERCIER.

Il est constitué par :

Un ballon de verre simple d'une contenance de 1.000 décimètres cubes, à fond plat, à col large (5 cm. de diamètre) que l'on trouve couramment dans le commerce ; le bouchon de caoutchouc qui obstrue le col est perforé de deux orifices livrant passage à deux tubes :

a) un tube coudé qui porte à son extrémité inférieure un panier de toile métallique recouvert

d'une toile à bluter de 160 microns et dont l'extrémité supérieure se continue par un tube de caoutchouc aboutissant à une pipette d'aspiration,



Y. W. 6.510

b) l'autre tube plonge par son extrémité inférieure, jusqu'au fond du vase et est en liaison, d'une part avec le tuyau d'arrivée du sang, d'autre part avec un goutte à goutte en verre, lequel se coiffe d'un tube de caoutchouc semi-rigide muni d'une pince de Mohr et où l'on enfonce le bout olivaire d'une ampoule de citrate de 3 gr. 50 pour 15 cm3 d'eau distillée. La pince permet de régler le débit

d'écoulement du citrate au fur et à mesure de l'arrivée du sang dans le ballon, que l'on agite doucement de temps en temps, pour assurer un mélange intime de l'anticoagulant et du sang.

Le laboratoire central d'Hématologie d'Alger utilise le citrate de soude à la concentration de 14 %. Disons que de nombreuses substances chimiques ou biologiques ont été employées. Chaque auteur préconisant le produit qu'il emploie, nous ne ferons que citer ici ces différents anti-coagulants en les classant en :

Procédés physiques :

1° sang conservé par défibrination (Bischoff 1835) ;

2° sang déplasmatisé et séché (Naoji Kiguchi) ;

Procédés chimiques :

1° l'héparine qui est un complexe polyacide de sulfochondroitine et qu'on utilise suivant Erik Jorpes et Frenchen à la dose de 40 gouttes pour 500 cc. de sang;

2° le novotrans à base d'hyposulfite, employé par Corelli de Rome ;

3° le sulfarsenol ;

4° le transfusol;

5° le sanguostat (c'est Fischer qui préconise son emploi.

Après avoir utilisé le citrate de soude, cet auteur s'adressa aux corps aldoniques dérivés des sucres en C6 : acides gluconiques, galactoniques, glucuroniques... qui ont tous d'après lui un pouvoir anticoagulant très puissant.

Le sanguostat, en plus de ses propriétés anticoagulantes, serait bactéricide, il prolongerait enfin la vie des Globules Rouges et des Globules Blancs.

6° les polysaccharides;

7° le citrate de soude :

a) seul, c'est l'anticoagulant classique que nous utilisons quotidiennement dans le laboratoire d'hématologie d'Alger ;

b) associé au sérum physiologique, Balacho ski soutenant que le sang citraté n'est pas indéfiniment stable, ajoute du sérum physiologique qui jouerait un rôle de stabilisateur ;

c) dans le serum I.H.T., surtout employé par les Russes ;

d) associé au serum glucosé, de plus en plus employé.

Le Laboratoire Central d'Hématologie d'Alger est resté fidèle, jusqu'à ce jour, au citrate de soude : on se contente d'ajouter au sang qui coule dans le ballon un goutte à goutte de citrate de soude.

L'OXYGENATION

Le sang ainsi prélevé est oxygéné. Cette oxygénation a pour but de mieux préparer le sang à la conservation et aussi de constituer un test de cette conservation même.

Devenu rouge rutilant après le passage de l'oxygène, le sang, s'il n'est pas altéré, doit garder sa teinte; tout virage au brun ou au noiratre, indiquant à coup sur une altération, en condamne l'emploi.

En dehors de cette valeur de test et de conservation, ne peut-on espérer de cette oxygénation un rôle thérapeutique dans les cas d'intoxication par l'oxyde de carbone ?

L'oxygénation ou l'artérialisation du sang se fait très simplement :

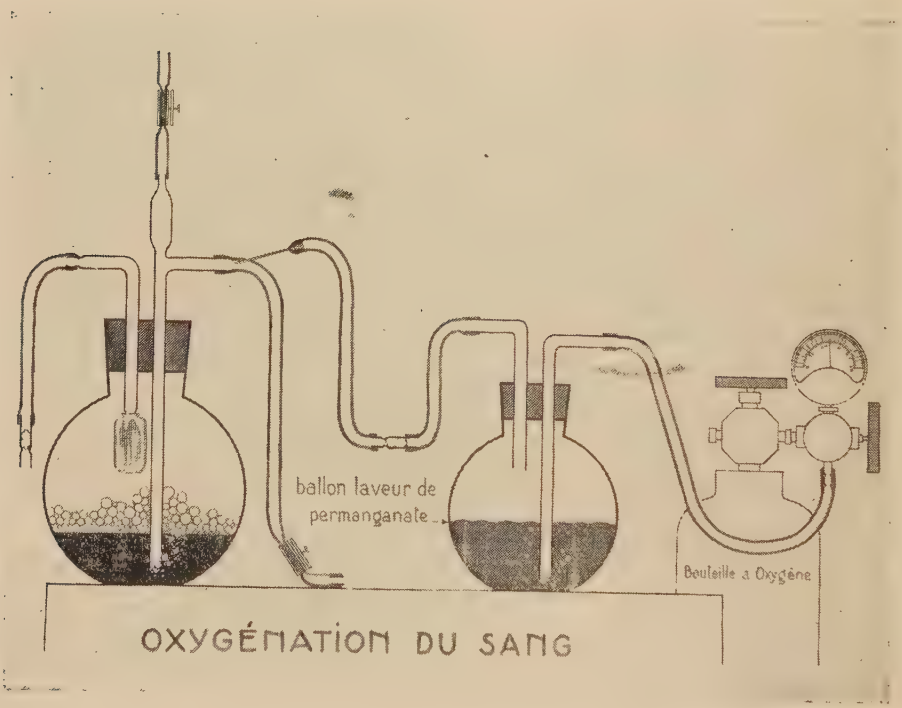
Un petit obus d'oxygène est muni d'un manomètre et d'une vis micrométrique qui permettent de régler en la contrôlant, la sortie du gaz.

A cet appareil est adapté un tuyau de caoutchouc qui conduit l'oxygène dans un flacon laveur et de là dans le ballon de sang par l'intermédiaire d'une aiguille que l'on pique dans le tube de caoutchouc d'arrivée du sang.

Cette oxygénation dure environ une demi-heure puis on abandonne le sang pendant quelques heures dans cette atmosphère d'oxygène.

Monsieur le Professeur Benhamou et le Docteur Mercier décrivent *un signe qui permet d'apprécier le moment de saturation du sang par l'oxygène :*

Les bulles d'oxygène, après agitation du ballon, ne sont plus absorbées par le sang et restent au-dessus de la masse sanguine. On peut à cet instant arrêter l'oxygénation car le taux n'en sera plus dépassé.



Y. W. 6.511

Au cours de ces différentes manipulations du sang:

— prélèvement;

— addition d'anticoagulant;

— oxygénation,

un facteur essentiel doit toujours être considéré : c'est le facteur « asepsie ». Celle-ci doit être une rè-

gle absolue car elle intervient en effet pour une large part dans les modifications du sang conservé, et, par suite, dans la durée de la conservation.

L'asepsie constitue en effet le temps essentiel de cette conservation et il n'est pas utile d'insister pour montrer les dangers qu'il y aurait à injecter du sang infecté.

C'est pour éviter une pareille faute qu'il est toujours indiqué :

1° de manipuler avec le plus grand soin pour éviter l'introduction d'un microbe quelconque,

2° de contrôler les échantillons avant leur emploi, surtout lorsqu'il s'agit de sang placentaire.

Le contrôle se fait par une culture de sang sur bouillon bilié qui dure 24 à 28 heures et donne une certitude absolue.

LA TECHNIQUE DE LA MISE EN AMPOULE

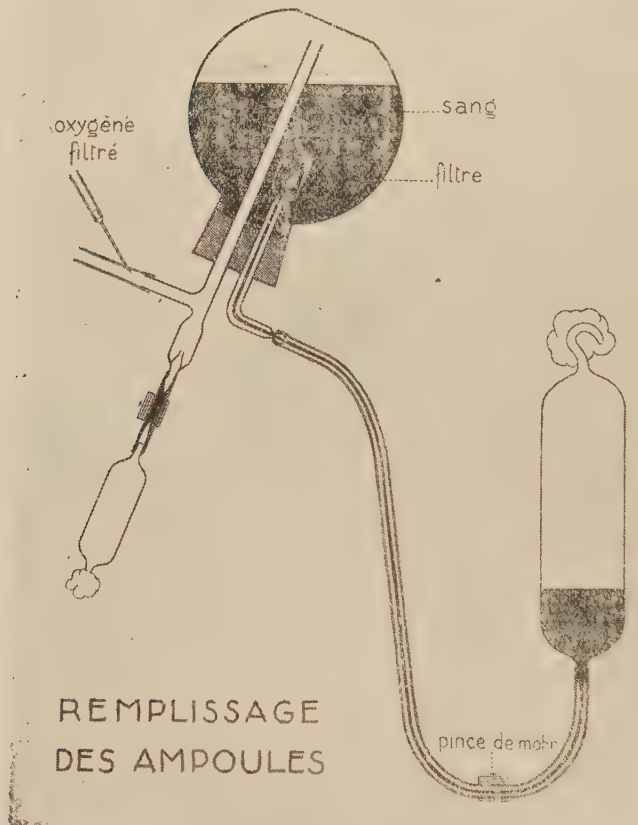
La technique de la mise en ampoules est extrêmement simple. Elle se fait en plusieurs temps :

1° Agitation du flacon dans lequel on a receuilli le sang ;

2° On enlève la prise d'air de l'appareillage de MM. Benhamou et Mercier et on y adapte l'ampoule de 250 cc. qu'on veut remplir;

3° On retourne le ballon. Par le principe des vases communicants, le sang pénètre alors dans l'ampoule que l'on a soin de remplir complètement. Il est prouvé en effet que lorsqu'il n'y a pas d'air dans les ampoules, les risques de contamination du sang sont minimes. De plus, ce sang conservé

en ampoules étant appelé à être expédié, il faut autant que possible éviter les chocs du sang contre les parois de l'ampoule, ce qui prédispose à l'hémolyse, et ne manquerait pas de se produire dans des ampoules mal remplies.



REMPLISSAGE
DES AMPOULES

Y. W. 6509

LA CONSERVATION

Le sang citraté ainsi mis en ampoule avec toutes les règles d'asepsie est alors conservé dans un appareil électrique de réfrigération qui peut garder une température oscillant entre + 1 et + 4° c. Les expériences ont montré que c'est cette température qui convient en effet le mieux à la conservation du sang stabilisé.

Si certains auteurs et en particulier BAGDASSAROV ont démontré que d'une façon générale la température ordinaire de la chambre n'a pas d'influence sur la morphologie des éléments figurés du sang conservé, de même que sur l'amplitude de la fragilité globulaire, il n'en est pas de même des éléments de fermentation, tels que la glycolyse.

Il est prouvé que plus la température du milieu ambiant est basse, plus les réactions de fermentation sont ralenties et plus le sang conservé se rapproche du sang frais. Au contraire, plus la température s'élève et se rapproche de 37°, plus le sang subit de modifications et se désagrège.

De plus les basses températures retardent le développement des bactéries.

Aussi conservé à froid, le sang peut être utilisé pendant au moins 15 jours. Au bout de ce temps, la transfusion de sang total conservé ne se pratique plus mais on peut comme nous le verrons un peu plus loin, se servir encore de ces ampoules de sang qui par décantation, donne du plasma pouvant servir pendant encore plusieurs semaines.

L'EXPEDITION

Le but essentiel de la conservation du sang réside dans la possibilité de s'en servir pendant plus ou moins longtemps. Il est évident que dans de telles conditions, ont ait pensé à l'expédier partout où il serait nécessaire de l'employer. Dans les pays chauds comme l'Afrique du Nord, surtout dans certains mois de l'année, il est nécessaire d'employer un système de réfrigération fonctionnant pendant toute la durée du transport. Le plus simple est réalisé par des boîtes à accumulateur de froid (modèle VERAIN-BOBIER).

Ces boîtes sont constituées par une caisse en bois à 6 faces dont 2 sont aménagées, l'une en porte, et l'autre en couvercle. Toutes les parois, aussi bien que la porte et le couvercle sont, afin de réduire au minimum les échanges de chaleur entre l'intérieur du récipient et le milieu ambiant, revêtues d'un isolant thermique tel que liège aggloméré, celotex, soie de verre...

L'enceinte est munie intérieurement de 6 éléments auxiliaires amovibles ou « pastilles » destinés à fournir à l'enceinte les frigories que celle-ci a pu perdre par rayonnement ou par conduction.

Ces « pastilles » encore appelées accumulateurs de froid sont composées d'une boîte fermée par un tampon soudé et elles contiennent un mélange d'H_2O et de Ca Cl2 de Sod. ou encore un mélange d'alcool en quantités déterminées pour obtenir la congélation du mélange à une température voisine de celle à laquelle l'enceinte doit être maintenue.

Le contenu de ces pastilles frigorifiques est préalablement congelé ou refroidi à la température désirée :

— soit par immersion dans un bain approprié ;
soit en les laissant le temps voulu dans une chambre réfrigérée.

3 dimensions ont été prévues pour la fabrication de ces « glacières » :

— grandes qui contiennent 8 à 10 ampoules, et qui conservent la température de + 2° pendant 10 jours ;
— moyennes qui contiennent 4 à 6 ampoules et qui conservent la température de + 2° pendant 4 jours ;
— petites qui contiennent 2 à 4 ampoules et qui conservent la température de + 2° pendant 2 jours.

Il est évident que si les circonstances demandaient des envois massifs de serum ou de sang dans telle ou telle partie du territoire, il serait facile de réaliser des glacières adaptées à ces nécessités.

LA TRANSFUSION DU SANG CONSERVE

Le sang ainsi amené du centre de transfusion jusqu'au chevet du blessé en ampoules scellées, il faut maintenant le transfuser à ce dernier.

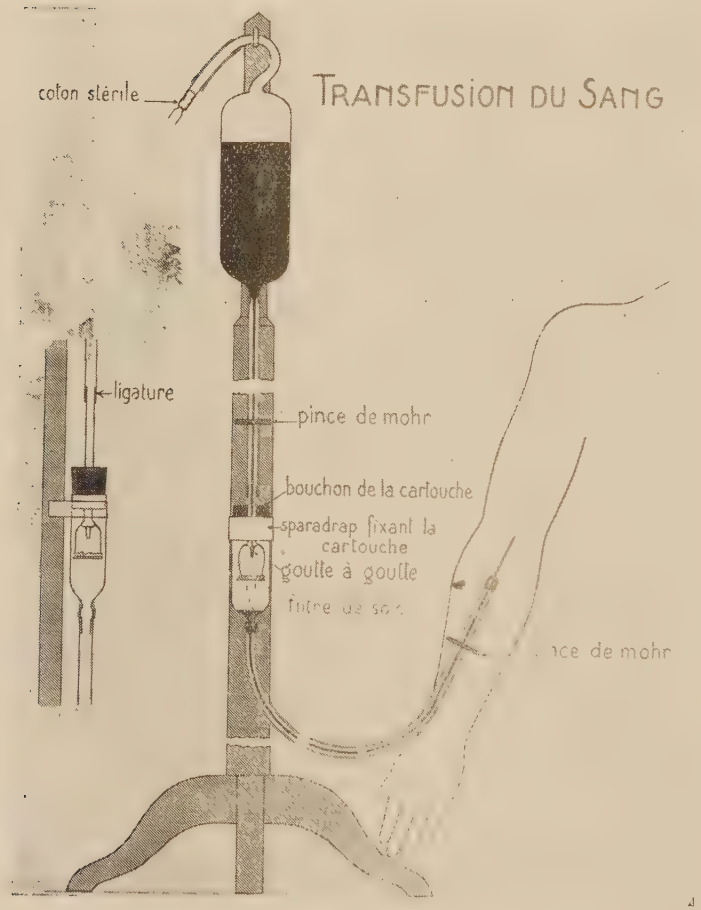
Cette transfusion de sang conservé demande une certaine technique qui est extrêmement simple *pourvu qu'on veuille bien faire un très court apprentissage.*

Deux temps sont nécessaires :
1° La préparation ;
2° La transfusion.

La Préparation.

a) Rouler *lentement* l'ampoule de sang entre les mains jusqu'à faire disparaître le dépôt fixé sur les parois de l'ampoule ;

b) Baigner l'ampoule dans une cuvette suffisamment grande, remplie *d'eau tiède* que l'on ré-



Y. W. 6.508

chauffe progressivement par addition d'eau à 37°-38° environ. L'y laisser pendant 1/4 d'heure

environ en ayant soin de la rouler, *lentement, doucement et constamment ;*

c) Sur le bâti fixe d'un poteau à sérum, fixer la douille à transfusion (D) au moyen d'une bande de leucoplaste placée près du bouchon et sans masquer le tambour filtre (T). Serrer à fond les 2 pinces à vis (A et B) placées sur chacun des tubes de la douille ;

d) Avec une lime, casser après désinfection à l'alcool, l'extrémité rectiligne de l'ampoule de sang, y adapter le tube de caoutchouc placé à la partie supérieure de la douille à transfusion, le fixer avec une ligature.

e) Ouvrir l'extrémité en crochet de l'ampoule de sang, adapter un filtre de coton stérile, suspendre l'ampoule à la tige mobile du poteau à sérum.

f) Desserrer la pince supérieure (A). Le sang arrive sur le tambour filtre (T) de la douille et passe dans le tube inférieur.

Desserrer alors lentement la pince à vis inférieure (B).

Lorsque par l'embout s'écoule un jet de sang plein qui prouve la purge d'air du tuyau on serre à fond la pince à vis (B).

L'appareil est alors prêt pour la transfusion.

La transfusion proprement dite.

Piquer la veine du malade avec une aiguille et y adapter l'embout. Desserrer plus ou moins la pince A. Régler aussi le débit du sang, ce que l'on vérifie

par la quantité de sang qui passe par le tambour filtre dans la partie inférieure de la douille où s'établit un niveau. Mettre environ 20 minutes pour injecter 250 cc.

Si le débit du sang à travers le filtre se ralentit considérablement malgré que les pinces A et B soient complètement desserrées, placer au crochet de l'ampoule de sang une soufflerie de thermocautère et donner quelques coups de pompe.

LES SOURCES DU SANG CONSERVE TOTAL

Le problème posé par le choix de la source du sang à conserver a été longuement étudié, nous ne ferons que citer pour mémoire les fameuses expériences de SCHAMOFF en 1928, reprises par JUDINE de Moscou en 1933. Ces auteurs emploient le sang de cadavre provenant de sujets indemnes de toute maladie transmissible et décédés le plus souvent de mort violente. Une telle pratique n'a guère dépassé les limites de l'U.R.S.S.

Il en est de même du sang prélevé au cours d'une opération chirurgicale pour être conservé : GOSINSKI; MERKE, ont, à plusieurs reprises, transfusé du sang ainsi prélevé et n'ont jamais eu d'accident.

En réalité, il semble que deux sources soient particulièrement abondantes :

1° *le sang des donneurs vivants et bien portants,*

2° *le sang placentaire.*

Le sang des donneurs vivants et bien portants.

Pour les mêmes raisons que celles invoquées au précédent chapitre, c'est au groupe IV que nous fe-

rons appel. Seuls les donneurs de ce groupe, par l'absence d'agglutinogène, ont des hématies qui ne sont jamais agglutinées et peuvent être, sans incident sérieux, transfusés à n'importe qui.

Il est évident que les donneurs seront soumis, ici encore, à des examens cliniques et de laboratoires minutieux. De plus, au moment même de la récolte, un contrôle hématologique sévère sera exercé.

Le sang placentaire.

La demande de plus en plus grande de sang pour transfusions a provoqué l'institution de véritables « banques de sang », dont l'alimentation est réalisée pour une bonne part avec le sang placentaire.

Considérant en effet que la moyenne de la récolte du sang placentaire est de 100 gr. environ, on peut calculer que dans une agglomération de 10.000 individus ayant une moyenne de 250 naissances par an, c'est 25 litres de sang dont son centre de transfusion pourrait disposer gratuitement et annuellement.

Déjà proposée en 1932 par VINOGRAD-FINKEL, la récolte du sang placentaire a été ensuite étudiée par des auteurs anglais et américains parmi lesquels citons : ANDERSON, MAC-PHAIL, GOODAAL, ALTIMAS.

Ces auteurs ont mis au point la technique fort simple que voici :

Le nouveau né étant confié à une élève sage-femme, le cordon est pincé et coupé. On le nettoie alors avec un tampon de gaze imbibé d'alcool à 75° sur une longueur de 15 à 20 cm. On pince le cordon 10 cm plus haut et on le coupe à nouveau. On prend ensuite un champ stérile perforé en son centre et on applique

de telle sorte que le cordon sorte par l'orifice central. La main gauche de celui qui opère le prélèvement est derrière le champ ; on fixe par une pince le champ autour du coude gauche de l'opérateur. Un aide approche le ballon stérile qui contient du citrate de soude. Après avoir enlevé la pince on laisse couler le sang dans le ballon. L'opération longue à décrire se passe pratiquement en 3 minutes et la récolte moyenne est de 100 cc. de sang.

Il est normal qu'ici encore on se préoccupe de la santé du donneur, aussi a-t-on soin de prendre un peu de sang dans 2 petits tubes en vue de la recherche de la réaction de B. W et du groupe sanguin.

Comme le disent très justement les auteurs anglais, toute nurse ou sage-femme, intelligente et un peu entraînée, est à même de pouvoir tirer du sang d'un placenta. Le médecin n'a donc à intervenir que pour le B. W et la recherche du groupe sanguin.

Au Centre de Tranfusion d'Alger, c'est la ponction de la veine ombilicale qui est choisie comme le procédé le plus aseptique.

Mais ce sang placentaire représente-t-il vraiment un avantage sur celui des donneurs ?

Le sang de placenta tiré et conservé en observant la plus stricte asepsie n'est pas sujet à une contamination plus grande que celle à laquelle est exposé le sang frais fourni par des donneurs.

Butler a constaté que le 5 % d'adultes était atteint de bactériémie, fait qui arrive très rarement dans le sang du placenta car, étant conservé à une température de 4° c. la culture de tout agent de contamination était effectivement empêchée. On doit écarter les sangs dont le plasma est nuageux ou très hémolyti-

que ; une légère hémolyse n'a aucune importance. Le mélange de sang pour une seule transfusion constitue un avantage car il diminue la possibilité d'avoir une réaction due aux incompatibilités. Une transfusion faite avec le mélange de sang de plusieurs placentas est équivalente à plusieurs microtransfusions simultanées.

Les auteurs anglais conseillent d'employer des sangs provenant de cinq, six, parfois même dix placentas différents.

Le sang de placenta a encore une caractéristique qui le rend spécialement apte à la transfusion, c'est son manque d'agglutinine dans les 2/3 des cas environ. Par conséquent, avec du sang de placenta du groupe O, il est moins probable d'avoir une réaction qu'avec du sang d'adulte de même groupe car la probabilité que son plasma contienne de l'agglutine de titre élevé, ce qui pourrait provoquer une réaction, est moindre.

C'est pourquoi le sang de placenta du groupe O peut être employé comme du sang de donneur universel, avec moins d'hésitation que celui du même groupe d'un adulte.

D'ailleurs, les anglais et les américains Anderson, Mac-Phail, Goodal nous apportent à ce sujet le résultat de leur expérience :

Sur 220 transfusions faites avec du sang de placenta conservé, il y eut :

12 réactions,
10 cas où le blessé a présenté des frissons,
1 cas de dyspnée,
1 cas de tachycardie.

Ces résultats sont au moins aussi satisfaisants que

ceux que l'on obtient avec les transfusions de sang conservé tiré des donneurs.

Se sang placentaire est actuellement à l'étude au Laboratoire Central d'Hématologie d'Alger, avec la collaboration du Professeur KELH.

LE SANG CONSERVE PARTIEL
(Plasma sanguin)

Comme nous l'avons rappelé dans notre introduction, dès la guerre de 1914, on avait eu l'idée d'employer en lieu et place du sang total, du plasma humain.

RICHET en France, WALTER en Angleterre, furent les premiers expérimentateurs.

MM. LEBON, DUBOUCHER, DEMIRELEAU se sont également servis, à Tunis de plasma humain. Ce plasma était obtenu, au début, par simple décantation. Aujourd'hui ces mêmes auteurs ont mis au point une technique un peu spéciale, que l'Institut vétérinaire de Tunis s'est chargé de réaliser.

A Alger, M. le Professeur BENHAMOU, à demandé à l'Institut Pasteur de bien vouloir, avec les moyens industriels dont il dispose, centrifuger les sangs citratés recueillis par le Laboratoirec entral d'Hématologie (1)

La récolte des plasmas est ainsi plus parfaite, et on peut éviter le passage du potassium des globules dans le plasma, qui se fait, comme on le sait, chaque jour davantage.

Voici d'ailleurs les techniques employées :

TECHNIQUE DE L'INSTITUT VETERINAIRE DE TUNIS

Mlle CORDIER, MM. LEBON et DUBOUCHER

(1) Qu'il nous soit permis de remercier M. DONATIEN, Chef de Service à l'Institut Pasteur, pour l'accueil qu'il nous a réservé.

Voici les différents temps de la technique de l'Institut Vétérinaire de Tunis, tels qu'ils nous ont été indiqués par M. le Professeur DUBOUCHER :

1° Récolte du sang du donneur dans un récipient citraté,
2° Centrifugation immédiate,
3° Chauffage à 56° pendant 30',
4° Deuxième centrifugation,
5° Mise en ampoule après addition de quinosol à 1/°°°,
6° Mise en conservation dans la glacière à une température variant entre 0 + 10° c.

L'Insittut Vétérinaire de Tunis préconise même quand le plasma n'est pas absolument limpide, de contrifuger une troisième fois, ou de filtrer au moment de la transfusion.

Deux notions ressortent donc de cette technique :

A. — C'est le désir d'éliminer toute la toxicité du plasma, contre laquelle les auteurs employent le chauffage. Cette toxicité pourrait être tout aussi bien détruite par la congélation suivie de dégel, ou plus simplement encore, par le temps, les plasma étant d'autant moins toxiques qu'ils sont plus vieux.

B. — Le désir d'éliminer la couenne qui se reforme dans les ampoules.

LA TECHNIQUE DE L'INSTITUT PASTEUR D'ALGER POUR LA SEPARATION DU PLASMA DES GLOBULES

L'Institut Pasteur d'Alger possède un appareillage particulièrement bien adapté à la centrifugation et à la mise en ampoule du plasma humain ou animal.

2 Centrifugeuses actionnées par des moteurs de 3 CV et pouvant centrifuger 4 à 5 litres de sang chacune permettent en effet de centrifuger de grosses quantités de sang.

1° Le sang est vidé dans les godets de la centrifugeuse;

2° La centrifugeuse est mise en marche. La vitesse de rotation est de 3.600 tours à la minute;

3° Après 1 h. 30 de marche, le moteur est arrêté, la centrifugeuse fonctionne encore pendant 25' en « roue libre »;

4° Les godets sont retirés, 3 couches sont alors nettement visibles :

— le plasma jaune ambré qui surnage,

— une couche nacrée de globules blancs,

— au fond du godet le culot de Globules rouges.

Un apareil permet de faire rapidement en deux temps :

1° l'aspiration du plasma qui surnage dans les godets,

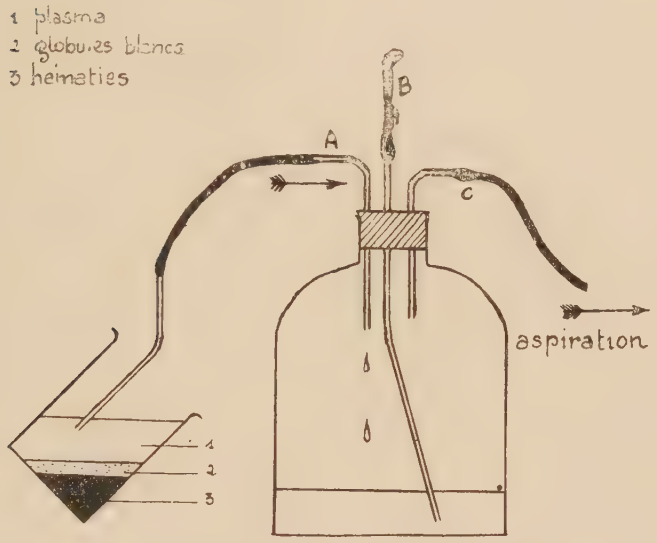
2° le remplissage des ampoules avec ce plasma.

Cet appareil est constitué par un flacon en verre d'une capacité de 2 litres environ. Bouché par un bouchon en caoutchouc présentant 3 orifices traversés par des tuyaux de verre coudés.

Un de ces tubes descend jusqu'à la moitié du fond du flacon ;

Les deux autres pénètrent dans l'intérieur de celui-ci de 2 à 3 centimètres.

Dans le premier temps : (aspiration du plasma contenu dans le godet).



APPAREILLAGE DE L'INSTITUT PASTEUR D'ALGER

Y. W. 6.507

— au tube A est adapté un tuyau de caoutchouc terminé par un tube de verre coudé à 115° environ;

— le tube B est fermé;

— au tube C est adapté un aspirateur à eau;

— le tube coudé est plongé dans le plasma;

— l'aspirateur est mis en marche;

— le plasma passe du godet dans le ballon.

Dans le deuxième temps :

— le tube A est fermé;

— au tube B est adapté un tuyau de caoutchouc qui le relie à l'ampoule qu'on veut remplir.

— au tube C est adapté un souffleur.

La mise en marche du souffleur, en créant une pression plus grande dans le flacon, fait monter le plasma dans l'ampoule. Lorsque celle-ci est remplie, avant de la fermer, on ajoute une solution de sunoxol à 10 %, la dose étant de 1 cc. pour 300 cc. de plasma. On ferme enfin l'ampoule à sa partie inférieure.

La technique employée à Tunis, tout en étant très voisine de celle de l'Institut Pasteur d'Alger, en diffère cependant sur 2 points :

1° Le *chauffage* unique, ou mieux, répété, à 56° pendant 30' auquel on soumet le plasma sanguin et qui aurait pour effet de détruire la toxicité de ce plasma;

2° La deuxième et parfois la troisième *centrifugation* pratiquée avant l'emploi de ce plasma.

A ce sujet, une question nous paraît devoir être posée : après combien de centrifugations, répétées à quelques jours d'intervalle, la couenne ne se reforme-t-elle plus ?

M. le Docteur Beguet de l'Institut Pasteur d'Alger, a bien voulu nous donner les résultats de son expérimentation :

Quel que soit le nombre de centrifugations pratiquées, il se reforme toujours une couenne, de moins en moins abondante certes, mais qui n'en existe pas moins. (1)

---

(1) Au Laboratoire Central d'Hématologie, l'oxygénation et la mise en glacière des plasmas pendant 24 heures ont réussi à diminuer l'importance de cette couenne.

Il semble que cette couenne ne soit que le reflet macroscopique d'une floculation de micelles colloïdales qui malgré les centrifugations répétées continuent à floculer jusqu'à un moment éloigné au bout duquel le plasma meurt. Peut-être perd-t-il alors les qualités qui en justifiaient l'emploi.

LE CHOIX DES DONNEURS

Une question extrêmement importante est celle du choix des donneurs. Nous avons vu que pour les transfusions de sang frais ou conservé, les donneurs universels étaient les seuls employés. Ce sont en effet les seuls qui, par leur absence d'agglutinogène, ont des hématies qui ne sont jamais agglutinées et peuvent être par conséquent transfusées à quiconque. Le sérum des donneurs de ce Groupe O possède au contraire la propriété d'agglutiner les globules de tous les autres groupes. Il semble donc à priori qu'on doive rejeter l'emploi de ces donneurs universels pour la plasma-tranfusion.

Que valent, à ce point de vue, les autres groupes sanguins ?

Le Groupe I de Moss ou des receveurs universels s'opposant en quelque sorte diamétralement au précédent, c'est-à-dire possédant un sérum qui n'agglutine jamais, par absence d'agglutinines, est le groupe de choix ; ce sont les donneurs de ce groupe qui constitueront la réserve la meilleure de plasma à injecter.

Les Groupes II et III possèdent dans leur sérum des agglutinines sériques qui ont été arbitrairement désignés par V. Dungem et Herszfeld par les symboles :

a) pour le Groupe III (active vis-à-vis des hématies des Groupes II et I) ;

b) pour le Groupe II (active vis-à-vis des hématies des Groupes III et II).

Les plasmas de sang des donneurs de ces groupes sont donc, à ce point de vue, moins bons que ceux du Groupe I mais peuvent toutefois être employés.

En réalité, comme l'a montré WALTHER, le sang total conservé (qui apartient au groupe O) n'est pas satisfaisant pour la transfusion après 4 semaines Mais, si au bout de ce temps, le plasma citraté est soutiré et placé de nouveau au froid, ce plasma libéré des cellules reste satisfaisant pour la transfusion pendant plusieurs semaines.

Les expériences suivantes faites par WALTHER en Angleterre le prouvent :

Un certain nombre d'ampoules de sang total sont prélevées parmi un lot constitué par le sang de volontaires du Groupe O et sont conservées à la chambre froide pendant 3 semaines environ. Ensuite le plasma est soutiré de 12 ampoules de sang ne montrant accune hémolyse marquée et replacées en chambre froide.

Après 3 semaines, donc 6 semaines après la récolte originale du sang total, des échantillons de plasma conservé sont retirés et expérimentés pour les agglutinines. Tenant compte de la dilution originale du sang par le citrate de soude dans les ampoules de récolte, une série de dilution du plasma est faite de 1 pour 50 à 1 %. On mélange alors un volume égal de ces dilutions avec des suspensions globulaires de groupes connus pour éprouver le pouvoir agglutinant de ce plasma à l'égard des globules des groupes divers AB, A et B. L'agglutination était observée sur lame à la température du laboratoire pendant 15 minutes.

Les résultats ont été les suivants :

Nombre total des épreuves : 41

Dans 33 cas : agglutination = O, dilution du plasma : 1/20;

Dans 6 cas : agglutination = +, dilution du plasma : 1/40;

Dans 2 cas : agglutination = ++, dilution du plasma : 1/80.

Le nombre insuffisant des épreuves ne nous permet pas de conclure d'une façon définitive. Il est improbable qu'une seule administration de plasma de 170 cc. environ à des malades ou des choqués d'un autre groupe puisse produire des réactions. Les résultats obtenus ci-dessus nous permettent de penser que pour des quantités plus élevées il serait sage de faire une épreuve préliminaire des globules du receveur, suspendus dans une dilution à 1/50 du plasma dont on va se servir. En tous cas, le groupe sanguin du receveur doit être déterminé.

Pour faciliter les expériences, le flacon de plasma du groupe O porte, attaché au col par une bande de caoutchouc, une petite ampoule du même plasma dilué à 1/25 dans l'eau salée normale. La technique toute simple est alors la suivante :

1° prélever quelques globules rouges citratés sur le doigt du malade pour déterminer son groupe,

2° le groupe étant autre que le groupe O, une goutte de suspension globulaire et une goutte de plasma contenue dans le petit tube échantillon sont mélangées sur une lame de verre et observées pendant 15 minutes :

a) il n'y a pas d'agglutination, on peut transfuser le plasma,

b) il y a agglutination, il est alors judicieux de diluer le plasma du flacon 3 ou 4 fois dans l'eau salée normale et de l'injecter lentement.

En somme, tous les plasmas quel que soit le groupe, du donneur, peuvent être employés pour la transfusion du plasma, seul celui des donneurs du groupe IV ou O doit être expérimenté avant la transfusion.

Cette notion est d'autant plus importante à considérer que en quelques jours, au Centre d'Hématologie d'Alger, sur 126 donneurs volontaires :

58 appartenaient au Groupe O
48 — au Groupe A
6 — au Groupe AB
18 — au Groupe B

Remarquons le petit nombre de ces donneurs du groupe AB, donneurs de choix pour le plasma, en comparaison des donneurs des autres groupes. Cette infériorité numérique est certes regrettable, elle ne constitue cependant pas un écueil infranchissable, car de plus en plus, on a tendance à mélanger les groupes A, B et AB, ce qui ramène le pourcentage des donneurs de plasma à 60 % environ.

Disons que tous les donneurs du Groupe AB (groupe I) qui avaient été refusés, il y a qelques mois sont maintenant récupérés et constituent ainsi une réserve importante.

PLASMA DE CHEVAL

Si, pendant le temps de paix, les donneurs volontaires et les prélèvements de sang placentaire suffisent dans la plupart des cas, à approvisionner un centre de transfusion sanguine:

— en sang frais pur ou citraté,

— en sang conservé total ou partiel,

il n'en est pas de même pendant les périodes de guerre ou les blessés, les hémoragiques et les shockés sont nombreux et où la consommation en plasma dépasse de beaucoup la récolte du centre. Certains auteurs ont donc pensé qu'il serait peut-être possible de remplacer les donneurs humains insuffisants par des animaux.

L'expérience ayant montré que le plasma sanguin était toxique pour des animaux d'une autre espèce et même pour des animaux de la même espèce, le problème consistait à chercher l'animal qui aurait le plasma le moins toxique pour l'homme.

La majorité des auteurs semble être d'accord pour considérer le plasma de cheval comme le moins toxique pour l'homme, le plus toxique étant celui du bœuf. Le cheval réalise donc le double avantage.

— d'avoir un plasma peu toxique pour l'homme,

— de pouvoir donner des quantités de sang considérable.

Mlle Cordier, MM. Duboucher, Lebon, ont eu l'occasion de pratiquer à Tunis des transfusions de plasma de cheval dont la technique de prélèvement et de conservation est la même que pour le plasma humain, 15 transfusions ont été pratiquées ; toutes sur des blessés dont le pronostic était fatal. Toutes ces transfusions ont été supportées, quel que soit l'anesthésique qui ait été employé.

Ces transfusions ont été faites au sixième jour sans incident. Puis au dixième jour, en suivant la méthode de Besredka. Pendant tout le temps que dure la trans-

fusion on contrôle la tension artérielle. En pratique, aucun incident, aucune réaction sérique importante n'été constaté :

— Dans 12 cas aucune réaction n'a été enregistrée,

Les différents appareils sont restés normaux :

— pas d'albumine, de cylindres ou d'hématies dans les urines, les blessés ressentent même une impression de bien-être telle qu'ils redemandent d'eux-mêmes une nouvelle transfusion.

— Dans 1 cas, tremblements légers, répétés, qui cessent au bout de quelque temps,

— Dans 1 cas, apparition de point quelques heures après la transfusion,

— Dans 1 cas, apparition d'un collapsus avec purpura généralisé.

Le blessé meurt.

Disons que ce dernier avait déjà fait des poussées purpuriques dans ses antécédents.

Les observations ne sont pas encore assez nombreuses pour qu'on puisse en tirer des conclusions définitives sur la valeur du plasma de cheval. Il semble cependant que la transfusion de plasma de cheval ne doive pas être rejetée, comme ont tendance à le faire certains auteurs. Il reste pour le moment un « pis aller » que l'expérimentation, les recherches, les améliorations possibles dans les techniques de prélèvement, de conservation ou d'emploi, peut mettre en lumière .Attendons pour en préconiser ou en condamner l'emploi, que les observations soient nombreuses et convergentes. Des recherches sont d'ailleurs en cours qui nous permettront d'avoir des précisions sur leur valeur.

Chapitre III

Les indications d'emploi des différents sangs

LES INDICATIONS D'EMPLOI DE CES DIFFERENTS SANGS

Le centre de transfusion sanguine possédant comme nous venons de le voir, du sang frais, pur ou citraté, du sang conservé total ou partiel, il nous faut maintenant savoir dans quelles conditions ces différents sangs pourront être employés en utilisant au mieux leurs qualités. Ce choix du sang en vue d'une transfusion sanguine est un facteur important à considérer et l'on comprend qu'une anémie post-hémorragique aura d'autres exigences qu'un shock ou qu'une infection grave.

Pour préciser les indications d'emploi des différents sangs récoltés ou stockés dans les centres de transfusion sanguine, il faut d'abord essayer de décomposer l'action complexe de la transfusion sanguine :

4 actions principales semblent pouvoir être dégagées :

1°. *Une action de masse ou substitutive.*

C'est là une action mécanique de remplissage vasculaire à la façon d'un sérum artificiel mais avec cette différence que dans la transfusion le sang reste dans les vaisseaux ;

2°. *Une action hémostatique.*

Qui semble être le résultat d'un apport complexe de fibrinogène, de plaquettes, de ferments, de sels calciques. Bien souvent cette action hémostatique ne

se manifestera qu'après une transfusion assez copieuse, comme si, au-dessous d'un certain seuil, l'apport en éléments favorables à la coagulation était quantitativement insuffisant.

3°. *Action stimulante et eutrophique.*

Aux 2 actions précédentes, immédiates ou bien précoces, s'en ajoute, comme pour les prolonger dans le temps, une plus durable; car l'opothérapie sanguine vivante, non contente d'apporter à l'organisme des cellules qui vont continuer à vivre (30 jours en moyenne pour les hématies) et à remplir leurs fonctions, met l'organisme en état de résistance accrue et de suractivité hématopoiétique.

Après avoir secouru l'organisme au moment du danger qui le débordait et lorsque la puissance régénératrice était sidérée, elle l'oriente ensuite vers la réparation salutaire active.

4°. *Action anti-infectieuse.*

Le sang transfusé par les phagocytes, les opsonines, les antitoxines et les anticorps sériques divers, peut donner le plus précieux appoint aux défenses organiques dans la lutte contre l'infection.

Les données du problème étant ainsi posées, voyons les indications :

du sang frais
du sang conservé
du plasma humain.

LES INDICATIONS DE LA TRANSFUSION DE SANG FRAIS

Le sang frais possède sans conteste les indications les plus larges, les étudier une à une serait revoir une

bonne partie de la médecine, de la chirurgie et de l'obstétrique.

Nous n'envisagerons pas ici les cas où la transfusion de sang, si elle est utile, ne rend que des services inconstants et sporadiques, mais seulement ceux où elle constitue le traitement de choix si elle est pratiquée dans de bonnes conditions.

En médecine générale :

1° toutes les hémorragies, de cause locale par leur intensité ou leur durée, notamment celles du tractus digestif.

2° certaines complications des diathèses hémorragiques, et en particuliers, l'hémoptysie.

3° les anémies post-hémorragiques.

4° certaines septicémies.

En chirurgie générale :

1° les traitements pré-opératoires,

2° les traitements post-opératoires,

3° les hémorragies viscérales profondes.

En Obstétrique et Gynécologie :

1° les hémorragies virginales,

2° les hémorragies graves,

3° hémorragies de la grossesse,
hémorragies de la délivrance,
hémorragies post-partum,
hémorragies de la môle hydatiforme,
hémorragies péritonéales de la grossesse extra-utérine,

4° septicémies puerpérales.

LES INDICATIONS DE LA TRANSFUSION DE SANG CONSERVE TOTAL

Le sang conservé peut dans nombre de cas, être substitué au sang frais. Il est cependant un facteur qu'il importe de bien préciser ici, c'est la notion de temps de conservation.

Le sang conservé subit en effet des transformations morphologiques et physiologiques qui s'accentuent de plus en plus au fur et à mesure que le sang devient plus vieux.

Dans de telles conditions, il est évident que le sang injecté après 24 heures de conservation n'aura plus les mêmes propriétés que celui datant de 2 à 3 jours et à plus forte raison de 2 ou 3 semaines.

En d'autres termes, les indications de la transfusion de sang conservé total sont différentes suivant l'âge du sang.

a) *Un sang de moins de* 10 *jours, a toutes les* indications de la transfusion par le sang frais.

Il conviendra très bien pour combattre une hémorragie ou une septicémie, car pendant les premiers jours de sa conservation, les globules rouges, les plaquettes, les globules blancs sont peu altérés.

b) *Le sang de plus de* 10 *jours* ne convient déjà plus pour les hémorragies, car les plaquettes diminuent rapidement de nombre, leur vitalité se ralentit ; il convient cependant toujours pour les anémies, car le globule rouge conserve encore sa capacité respiratoire.

c) *C'est un sang conservé depuis* 15 *jours.* Les globules rouges conservant jusqu'au 20^{me} ou au 30^{me} jour ses propriétés d'agent vecteur d'oxygène, leur emploi dans une anémie médicale nous paraît encore indiquée.

d) *C'est un sang de plusieurs semaines.* Il est inutilisable sous cette forme mais peut, comme nous le verrons au chapitre suivant, servir par le plasma qu'il contient (WALTER).

LES INDICATIONS DE L'EMPLOI DE SANG PLACENTAIRE

Sont exactement les mêmes que celles du sang conservé ordinaire.

KELLER préconise de plus son emploi pour combattre le mal des rayons après la radiothérapie ultra-pénétrante dans les cas de néoplasmes inopérables des organes génitaux. Les résultats obtenus par KELLER semblent particulièrement intéressants.

INDICATIONS DE LA TRANSFUSION DE PLASMA SANGUIN

Il semble qu'une des meilleurs indications de la transfusion de plasma sanguin soit réalisée par le choc, que celui-ci soit traumatique (blessé), ou toxique (grand brûlé).

Le choc est un état de stupeur, de ralentissement extrême des fonctions vitales survenant à la suite d'un traumatisme et caractérisé cliniquement par le syndrôme suivant:

— hypothermie,
— hypotension artérielle,
— pouls rapide et faible,
— hypoesthésie,
— pâleur des téguments,
— oligurie
— superficialité de la respiration.

De tout ces symptômes si caractéristiques du choc, la tension artérielle est de beaucoup le plus important. C'est elle en effet qui commande le pronostic et on peut affirmer que le choqué qui conserve une tension artérielle suffisante ne meurt pas.

Une pression montant progressivement au cours des examens successifs est d'un bon pronostic, une pression artérielle qui au contraire diminue sans cesse commande l'intervention.

Ce qui caractérise le choc c'est donc, en dehors des symptômes cliniques, la chute de la pression artérielle.

Mais quelle est la cause de cette hypotension ?

Walter a démontré que l'hypotension artérielle était due, en cas de choc, non pas à un affaiblissement des contractions cardiaques, mais à une diminution de la masse du sang circulant qui peut être réduite de moitié et même de 3/4.

Comme le dit Becart : Le système circulatoire du choqué paraît avoir subi une véritable centrifugation sanguine.

En effet, chez un traumatisé en état de choc, la numération globulaire du sang des capillaires superficiels, prélevé par piqûre à la pulpe du doigt est considérablement plus élevée que celui prélevé dans les

veines. Plus le choc est grand, plus forte est cette dernière de telle sorte que dans le choc profond la numération globulaire du sang capillaire peut dépasser celle du sang veineux de 2.000.000 de globules rouges au mm3. Cette stase sanguine ne se produit d'ailleurs pas seulement au niveau des réseaux cutanés et l'expérience a montré que le foie, la rate, tout le territoire du nerf splanchnique était gorgé de sang.

Ainsi donc, le choqué peut être comparé à un malade en état d'anémie aigue post-hémorragique, il meurt comme lui par anoxhémie, mais chez lui, la perte de sang circulant s'est faite dans ses capillaires.

Un cercle vicieux s'établit vite, l'augmentation de la viscosité sanguine accentue en effet la stase, cette stase, entraîne à son tour une diminution de l'oxygène des tissus, ce qui a un double effet :

1° Une dislocation des parois des capillaires qui deviennent percutables et laissent filtrer les liquides, d'où apparition d'œdème et par contre-coup, nouvelle diminution de la quantité de sang circulant,

2° Une diminution des ions H d'où apparition d'acidose qui exerce à nouveau un effet destructeur sur la paroi capillaire qui permet encore le passage d'une nouvelle quantité de liquide dans les tissus voisins.

Il apparaît donc par ce bref aperçu physico-pathologique que le syndrome du choc est presque entièrement sous la dépendance de la perte du liquide sanguin qui passe du torrent circulataire dans les tissus et organes voisins.

La conséquence thérapeutique pathogénique qui découle de tout ce qui précède est importante car elle

implique l'inutilité qu'il y a quelquefois à bourrer le malade de toni-cardiaques, le cœur n'est en effet nullement dilaté et le bruit de galop pré-systolique est, comme le démontre GALLAVARDIN, un galop d'hypotension. Au contraire, certains médicaments tels que : ephétonine (ephédrine racemique) qui est un sympathicotonique puissant contractant les tuniques vasculaires, la strychnine, le camphre, la coramine seront nettement indiqués.

Mais il est une médication qui étonnera parfois par ses effets presque miraculeux, c'est la transfusion du plasma humain.

Si en effet, la transfusion de sang total par ses globules rouges amène chez le transfusé des propriétés hemostatiques et bactéricides, elle accroît le nombre des G.R. du choqué, dont la numération révèle souvent un chiffre supérieur à la normale.

Au contraire, une transfusion de plasma semble particulièrement indiquée puisque la masse de sang, facteur important de l'hypotension, se trouve redevenir normale, sans qu'il y ait pour cela un apport nouveau d'hematie qui risque d'augmenter la viscosité du sang.

Il semble donc que le choc doive être traité par la transfusion de plasma. Chaque fois qu'on le pourra c'est le plasma du groupe I (AB) à cause de son manque d'agglutinine, qui sera employé. A son défaut le mélange des plasma des groupes I, II et III pourra être utilisé.

Chapitre IV

Organisation d'un centre de transfusion sanguine

ORGANISTATION DES CENTRES DE TRANSFUSION

L'organisation et le fonctionnement d'un centre de transfusion sanguine ne visent qu'accessoirement la transfusion de sang frais. Celle-ci constituant un traitement couramment employé par tous les chirurgiens et les accoucheurs, le centre ne fait que doubler les pavillons de chirurgie, de médecine ou d'obstétrique qui possèdent dans leur personnel médical des donneurs du groupe IV lesquels sont vérifiés du point de vue sanguin chaque fois qu'il est nécessaire.

Il est au contraire de très grande importance qu'il envisage la récolte, la conservation, l'expédition de sang conservé ou de plasma sanguin, afin qu'il puisse en donner à la demande.

D'ailleurs, devant les avantages pratiques de la transfusion de sang conservé, la IIe Commission d'Etudes du IIe Congrès International de la Transfusion Sanguine a jugé utile d'attirer l'attention des pouvoirs publics sur la nécessité de créer des centre régionaux de sang conservé, permettant de pourvoir aux besoins de certaines agglomérations, aux chirurgiens, accoucheurs ou médecins éloignés d'un centre de transfusion.

En clientèle privée, la transfusion de sang conservé prend de plus en plus d'extension car elle réalise le double avantage d'être économique, en ce sens qu'elle n'a pas besoin comme la transfusion directe, d'un

spécialiste, et qu'elle offre au médecin qui l'emploie une facilité de manipulation qui la rend très pratique.

Il est donc souhaitable et urgent que, grâce à l'appui des pouvoirs publics, des centres de transfusion de sang conservé total ou partiel soient créés tant dans les grandes villes que dans les petits centres et la campagne, aussi bien dans les hôpitaux civils que militaires, et ceux-ci dès le temps de Paix.

Dans les Grandes Villes

Ces Centres, pour répondre aux besoins de la clientèle hospitalière et privée, doivent être des organismes autonomes subventionnés par les Pouvoirs Publics.

Ils seront dirigés par un médecin spécialiste assisté d'une équipe sélectionnée de transfusion.

Réduit à sa plus simple expression, le matériel indispensable est peu encombrant et peut être logé dans une pièce de dimensions moyennes, de préférence placée à l'Hôpital du Centre, ou en dehors de l'Hôpital.

Pour l'approvisionnement du centre, il semble moralement souhaitable de ne pas rétribuer systématiquement tous les donneurs de sang.

On utilise aujourd'hui :

— les hypertendus ayant besoin de saignées périodiques,

— les parents de malades,

— les convalescents,

— et surtout les donneurs volontaires bénévoles, les volontaires du sang comme on dit aujourd'hui.

A Alger, les pelotons de la Garde Mobile représentent un élément intéressant car on exige d'eux des qualités de parfaite santé.

Une propagande bien menée par voie de la presse, d'affiches, voire même de la T.S.F., suffirait peut-être à amener au centre de braves gens, désireux d'offrir un peu de leur sang pour soulager ou guérir ceux qui en ont besoin.

Disons de suite que tous les donneurs bénévoles qui se proposent pour donner leur sang ne sont pas immédiatement agréés. Il est nécessaire en effet, qu'ils passent des épreuves préliminaires qui sont, à juste titre, considérées comme la clef de voûte de l'organisation médicale du Centre.

Ce triage des donneurs s'effectue de la façon suivante :

— exament de l'état général du donneur : clinique et radiologique,

— dépistage attentif de la tuberculose,
du paludisme,
des cardiopathies,
des syndromes hypertensifs,

— examen des urines,

— prise de sang pour réaction de Wassermann et la recherche immédiate par le procédé de Beth Vincent, du groupe sanguin auquel appartient le sujet. Aucune erreur ne peut se glisser dans la recherche de ce groupe si l'on a soin de se servir de serums tests différents.

Il est aujourd'hui classique de faire à trois reprises, et avec des souches d'origines diverses, cette épreuve de la recherche du groupe sanguin. Lorsque

les résultats obtenus sont identiques, le doute n'est alors plus permis. On peut encore pratiquer une contre-épreuve avec des globules connus sur le sérum à examiner.

Il en résulte une sécurité aussi complète que possible.

Au Centre de Transfusion d'Alger, on surveille la formule sanguine et la numération globulaire après chaque transfusion. On remet le donneur en liste lorsque deux examens successifs au moins se montrent normaux.

La réaction de Bordet-Wasserman et l'examen clinique sont répétés tous les trois mois et consignés sur une fiche particulière qui reste au Centre.

A chaque donneur de sang accepté et inscrit sur les listes par le Centre, on donne une fiche personnelle, véritable carte d'identité du donneur qui portera, au recto :

— le numéro d'inscription du donneur,
— la désignation du groupe,
— la date d'inscription,
— les nom, prénoms, profession, adresse,
— la date et le lieu de naissance,
— une photographie d'identité authentifiée par l'application du timbre du Centre de transfusion sanguine.

Le verso porte un certain nombre de colonnes servant pour chaque transfusion effectuée. Ces colonnes sont celles :

— de la date,

— du lieu,

— la quantité de sang donné,

— signature du médecin tranfuseur,

— date des analyses biologiques effectuées.

Des infirmiers pourraient être de garde, à tour de rôle, et sur appel téléphonique se rendraient immédiatement auprès du malade avec tout le matériel nécessaire.

Dans le cas où le médecin traitant désirerait recourir lui-même à la transfusion, le même matériel peut lui être prêté.

Il n'est pas douteux que dans une grande ville, dès que les praticiens sauront qu'ils peuvent faire faire immédiatement une transfusion de sang, le nombre de celles-ci ne s'accroisse très rapidement et que bien des malades puissent être sauvés qui, autrefois, seraient morts avant l'arrivée du donneur.

Dans les petits centres et la campagne

En raison de la dispersion des malades et des distances parfois grandes à parcourir, il serait théoriquement utile de créer de nombreux centres. Cependant, pratiquement, on peut seulement prévoir des centres dans les chefs-lieux de département et qui seraient établis sur le modèle des centres de grandes villes.

Il serait facile de renouveler les stocks satisfaisants aux demandes sans les excéder.

Etant donné d'autre part, la rapidité des moyens de transports actuels : trains, autos, avions, le médecin pourrait avoir dans un minimum de temps le sang conservé demandé.

Réaliser ce programme ne semble pas impossible, il suffirait d'une convergence de bonnes volontés :

— celle des pouvoirs publics, dont la possibilité d'action est sans conteste plus étendue que celle que peuvent avoir des organisations privées

— celles de tous les hommes qui comprendraient qu'on ne peut faire de geste plus symbolique de Français qu'en donnant un peu de son sang pour sauver un malade anonyme : blessé, hemorragique, choqué.

Le jour où l'on aura organisé ces centres de transfusion, on aura fait œuvre utile et philantropique.

A ce point de vue, Alger n'est pas en retard sur les grandes villes de la Métropole. Le Centre de Transfusion Sanguine, installé à l'Hôpital Civil de Mustapha fonctionne déjà depuis plusieurs mois ; 130 transfusions de sang conservé ont déjà été pratiquées.

Conclusions

1° Un Centre de Transfusion bien compris doit posséder toutes les variétés de sang: sang frais, pur ou citraté, sang conservé, total ou partiel, sang veineux ou sang placentaire ;

Il doit avoir des sangs de tous les groupes, I, II, III et IV.

2° Les sangs récoltés ne doivent être employés que suivant les indications très précises, qui permettent de faire à la fois une économie du sang des donneurs universels et une meilleure utilisation du sang des autres donneurs.

3° S'il s'agit d'une hémorragie, c'est du sang frais ou du sang conservé des premiers jours qu'il faut employer, car les plaquettes, comme l'ont montré MM. Benhamou et Mercier, ne persistent avec leur vitalité, leur colorabilité, leur réfringence, que jusque vers le dixième jour.

4° Si l'on veut traiter une septicémie, les globules blancs jouant alors un rôle prépondérant, il faut que le sang soit frais ou de conserve récente. L'expérience montre en effet que le nombre des globules blancs tombe en moyenne au tiers du chiffre initial en 9 jours.

5° S'il s'agit d'une anémie, le sang total est indispensable, aucun liquide de remplacement n'ayant sa valeur. Mais le sang de plus 10 jours peut être encore utilement employé puisque les globules continuent, par leur hémoglobine, à jouer leur rôle de vecteurs d'oxygène.

6° Si nous sommes en présence d'un état de shock, la numération globulaire montre que le taux des glo-

bules rouges est normal ou supérieur à la normale, que le taux de l'hémoglobine est élevé, une transfusion de plasma, en diluant la masse des globules rouges du shocké et en remontant sa tension artérielle, est indiquée ; une transfusion de sang total est contre indiquée.

7° Si c'est un collapsus vasculaire qu'il s'agit de combattre, une transfusion, même légère, de plasma, doit suffire. Le collapsus vasculaire dépend, comme le montre TZANCK, davantage de la rapidité de la perte sanguine que de son abondance. L'injection de plasma, en rétablissant la masse sanguine, remet en circulation les globules rouges entreposés dans les viscères.

8° Ainsi compris, un Centre de Transfusion Sanguine, par son organisation intérieure et la rapidité des expéditions, tant du sang conservé total que du plasma, doit représenter pour les médecins éloignés, pour le médecin du « bled » un appui matériel et moral sur lequel il doit pouvoir compter en toutes circonstances.

Qu'il nous soit permis de dire ici, pour terminer cette courte étude sur l'organisation et le fonctionnement d'un Centre de Transfusion Sanguine, combien a été réconfortant pour nous, en ces heures tragiques, de voir avec quelle spontanéité les donneurs bénévoles, les « volontaires du sang » se sont présentés au Centre d'Hématologie. Ils étaient tous désireux de donner à leur prochain, au malade ou au blessé inconnu, un peu de leur sang pour le sauver. N'est-ce pas là, parmi tous les gestes humains, le plus symbolique et le plus élevé ?

Bibliographie

AUBERTIN et FLEURY. — Syphilis après transfusion sanguine. *Bulletin et mémoires de la Société Médicale des Hôpitaux.* 17 Janvier 1930.

BALAKOWSKY et GUINBOURG. — La transfusion du sang conservé. *Le Sang.* Juin 1934.

BENDA. — La transfusion du sang. *La pratique médicale illustrée.* 1930

MM. BENHAMOU et MERCIER. — Les modifications morphologiques du sang conservé. *Presse Médicale,* N°s 6-7-17-20 janvier 1940.

BENHAMOU (Ed.) et MERCIER (G.). — La transfusion et la perfusion du sang conservé. *Bulletin Sanitaire de l'Algérie,* Novembre 1939.

BENHAMOU (Ed.) et MERCIER (G.). — Notes pratiques pour la transfusion et la perfusion du sang conservé *Presse Médicale,* 17 Janvier 1940.

BENHAMOU (Ed.) et MERCIER (G.). — Modifications morphologiques et physiologiques du sang conservé. *Bulletin sanitaire de l'Algérie,* Novembre 1939.

BENHAMOU (Ed.) et MERCIER (G.) — Les transfusions de sang conservé. XIX[e] Région, 15 Juin 1940.

BRODIN et SAINT-GIRONS. — La Transfusion Sanguine en utilisant le plasma au lieu du sang total dans les grandes hémorragies. Société Médicale des Hôpitaux de Paris, séances des 6-13-20 Octobre 1939.

Mlle CORDIER, MM. LEBON, DUBOUCHER, DEMIRELEAU. — Communication orale du Professeur DUBOUCHER. Remarques sur la technique et l'emploi du plasma de cheval. Juin 1940.

CORELLI. — Transfusion de sang conservé avec un nouvel anticoagulant (année 45. n° 38. 19 Sept. 1938).

CROCHET. — Le Groupement Médical Nantais de la Transfusion Sanguine. Thèse de doctorat en Médecine. Paris 1937.

R. FICHER. — A propos du sang conservé. Congrès de la Transfusion Sanguine (Paris. Septembre 37).

R. FICHER. — Sang conservé. Conférence faite à la Soc. Méd. de Genève. 6 Décembre 1938.

R. FICHER. — Sang conservé. *Rev. Méd. de la Suisse Romande.* 31 Octobre 1939.

GILBERT et TZANCK. — Emission sanguine avec restitution globulaire. Soc. méd. des Hôpitaux. 22 Mai 1925.

HALBRECHT (J). — Fresh and stored placental blood (The Lancet. 16-XII-39).

HEDON. — Sur la transfusion, après les hémorragies, de globules rouges en suspension dans un sérum artificiel. Arc. de Méd. exp. et d'an pathol. t. XIV p. 297.

JEANNENEY. — La transfusion de sang conservé. *Progrès Médical.* 14 Novembre 1936.

JEANNENEY et VIEROZ. — Notre expérience clinique de la transfusion de sang citraté frais et conservé à la glacière (II[e] Congrès International de la transfusion sanguine. Paris 1 et 2 Octobre 1937).

JEANNENEY et JULLIEN-VIEROZ. — Transfusions sanguines avec du sang conservé de six à quinze jours. *Bordeaux chirurgical.* Octobre 1934. La transfusion du sang conservé. Soc. de chir. de Paris. Déc. 1934.

JEANNENEY, SERVENTIE, JULLIEN-VIEROZ. — Transfusion du sang conservé plusieurs jours en pratique médico-chirurgicale courante. *Journ. de méd. de Bordeaux.* 14 Mai 1935.

JUDINE. — La transfusion du sang de cadavre à l'homme. 1933.

KELLER et LIMPACH. — Les transfusions de sang et en particulier de sang placentaire, pratiquées avant et après les opérations à la Maternité de Strasbourg. II[e] Congrès International de la Transfusion Sanguine, 20-30 Septembre, 1[er]-2 Octobre 1937.

F.-A. KNOTT et E.-H. KŒRNER. — Transfusion de plasma. The Lancet, 18 Novembre 1939.

MM. LEBON, DUBOUCHER, DEMIRELEAU. — Communication orale du Professeur DUBOUCHER. Remarques sur la technique et l'emploi du plasma humain. Juin 1940.

MORELL. — Transfusion de sang en temps de guerre. *Deutsche Medizinische* - Woschenschrift (année 64, n° 38-16-IX-38).

ORLY. — Transfusion de globules rouges dans les hémorragies graves. Thèse Bordeaux 1928.

PAUCHET et BECART. — Transfusion du sang. Doin 1930.

PALAZZO et TENCONI. — (Buenos-Aires) Projet d'organisation et distribution de stock de sang conservé en temps de paix et de guerre. (2e volume, page 127-141).

RICHET, BRODIN, SAINT-GIRONS. — Des injections de plasma sanguin pour remplacer le sang total. *Bulletin de l'Académie des Sciences* du 28 Octobre 1918.

TOUATI. — Modifications morphologiques et physiologiques du sang conservé. Thèse de doctorat en médecine, Alger 1940.

TZANCK. — Rapport sur le traitement des hémorragies. Paris, 3 Avril 1940.

TZANCK. — Problèmes théoriques et pratiques de la transfusion sanguine. Masson 1933.
A propos de la transfusion du sang de cadavre. Bull. et mém. de la Soc. méd. des Hôpitaux de Paris. 10 Mars 1933.
La transfusion du sang de cadavre n'est pas un progrès. *Siècle Médical.* 1er Avril 1933.

VLADOS. — La transfusion du sang conservé au moyen du sérum I.H.T. *Le Sang.* 1934, n° 7.

WEIL. — Sur la transfusion. Masson édit. 1925.

Table des Matières

PAGES

Introduction 15

Plan 17

Chapitre I

Les sangs employés frais 19

Chapitre II

Les sangs conservés 29

Chapitre III

Les indications d'emploi 63

Chapitre IV

Organisation et fonctionnement d'un Centre de Transfusion Sanguine 71

Conclusions 79

Bibliographie 81

Vu

Le Président de Thèse :

BENHAMOU

Vu le Doyen.

GILLOT

Vu et permis d'imprimer :

Alger, le 15 juillet 1940

Le Recteur,

Pierre MARTINO

IMPRIMERIE NAVARRO — 27, AVENUE PASTEUR — ALGER